

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-143459

(43)Date of publication of application : 16.05.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/225
G02B 3/00
G03B 35/10
H04N 13/02
// H04N 5/335

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 2001-338394

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 02.11.2001

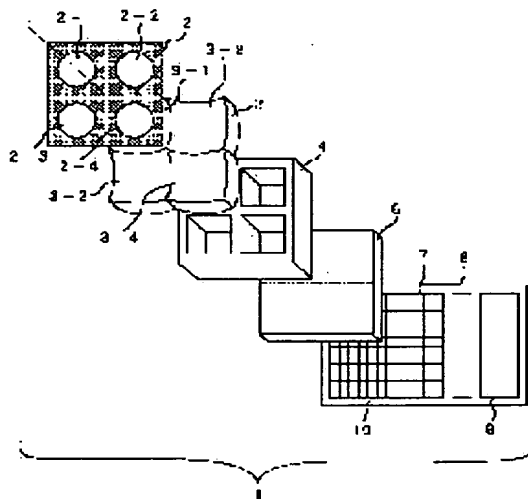
(72)Inventor : ARAYA MICHIHARU

(54) COMPOUND-EYE IMAGE PICKUP SYSTEM AND DEVICE PROVIDED THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an image pickup system capable of computing proper parallax information from parallax images by obtaining the bright parallax images in a simple compact arrangement.

SOLUTION: A compound-eye image pickup system comprises: an optical block array 3 in which a plurality of optical blocks 3-1 to 3-4 having optical axes which are in substantial parallel to each other are integrally formed; a plurality of image pickup blocks 7-1 to 7-4 which are formed on a same semiconductor substrate 10 for picking up images formed by the plurality of optical blocks, respectively; and a parallaxic computing circuit 9 for computing parallaxic information between images which have been imaged by these plurality of image pickup blocks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-143459

(P2003-143459A)

(43) 公開日 平成15年 5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	Z 2 H 0 5 9
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	D 5 C 0 2 2
G 0 3 B 35/10		G 0 3 B 35/10	A 5 C 0 2 4
H 0 4 N 13/02		H 0 4 N 13/02	5 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-338394(P2001-338394)

(22) 出願日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 荒谷 道晴

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100067541

弁理士 岸田 正行 (外2名)

Fターム(参考) 2H059 AA24 AA32

5C022 AA12 AB61 AB68 AC42 AC54
AC69

5C024 BX07 CX03 CY17 EX42 GY01

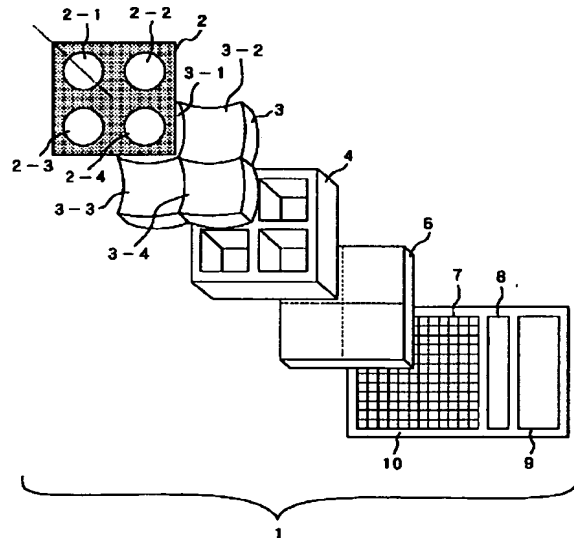
5C061 AB04 AB08

(54) 【発明の名称】 複眼撮像系およびこれを備えた装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単かつコンパクトな構成でありながら明るい視差画像を得て、これら視差画像から適正な視差情報を算出できる撮像系が求められている。

【解決手段】 光軸が互いに略平行である複数の光学ブロック3-1~3-4が一体形成された光学ブロックアレイ3と、上記複数の光学ブロックにより形成された像をそれぞれ撮像する、同一の半導体基板10上に形成された複数の撮像ブロック7-1~7-4と、これら複数の撮像ブロックにより撮像された画像間の視差情報を算出する視差算出回路9とから複眼撮像系を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光軸が互いに略平行である複数の光学ブロックが一体形成された光学ブロックアレイと、前記複数の光学ブロックにより形成された像をそれぞれ撮像する、同一の半導体基板上に形成された複数の撮像ブロックと、前記複数の撮像ブロックにより撮像された画像間の視差情報を算出する視差算出回路とを有することを特徴とする複眼撮像系。

【請求項2】 前記視差算出回路が、前記半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の複眼撮像系。

【請求項3】 前記視差算出回路により算出された視差情報に基づいて、撮像領域全体のうち主被写体が撮像されている特定領域を識別する領域識別回路を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の複眼撮像系。

【請求項4】 前記領域識別回路が、前記半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項3に記載の複眼撮像系。

【請求項5】 前記領域識別回路により識別された前記特定領域の画像のみを出力することを特徴とする請求項3又は4に記載の複眼撮像系。

【請求項6】 前記視差算出回路により算出された視差情報に基づいて、被写体までの距離を算出する距離算出回路を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の複眼撮像系。

【請求項7】 前記距離算出回路が、前記半導体基板上に形成されていることを特徴とする請求項6に記載の複眼撮像系。

【請求項8】 請求項1から7のいずれかに記載の複眼撮像系を備えたことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルカメラやTV電話用カメラ等に用いられる複眼撮像系に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタルビデオやデジタルカメラといった撮像装置は、被写体をレンズを介してCCDやCMOSセンサ等の撮像素子に射影することにより、被写体の2次元的画像情報を取得する装置である。

【0003】また、被写体の3次元情報、例えば被写体までの距離や被写体の凹凸の情報を測定する装置も提案されている。

【0004】例えば、特開2000-32354号公報には、多数のカメラを並列に配置し、それぞれのピント位置を予め少しずつずらしておくことにより、合焦状態にある被写体までの距離を測定する手法が提案されている。

【0005】また、特許第2958458号公報には、

複数のカメラを配置し、ステレオ画像から三角測量の原理で被写体の距離情報を取得する手法が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開2000-32354号公報にて提案のものにおいては、精度の良い距離情報を求めるには、少しずつピント位置をずらした非常に多数のカメラが必要になるという問題がある。

【0007】また、特許第2958458号公報にて開示のものにおいても、複数のカメラと、これらカメラを固定する固定部材、さらには複数の撮像素子やこれら撮像素子を固定する部材が必要となり、部品点数が多く、コスト高になってしまうといった問題がある。

【0008】これに対し、特開9-74572号公報には、2つの撮像素子を一体することによって小型化を実現したステレオカメラ装置が提案されている。

【0009】しかしながら、同公報提案のステレオカメラ装置は、あくまで立体視用のステレオ画像の取得を目的としたものであり、同公報には、ステレオ画像から距離情報を求めることに関しては何ら記載されていない。また、同公報提案の記載のステレオカメラ装置においては、所望のステレオ画像を得るために2つの光学系を可動として設けているため、装置が複雑化してしまうといった問題がある。

【0010】さらに、特許第2958458号公報にて開示のものにおいては、単一の部材にピンホールを複数設け、いわゆるピンホールカメラとして使用することにより、複数のカメラを有する装置に比べて小型化が図られている。

【0011】しかしながら、ピンホールカメラは非常に暗い光学系であるため、使用できる条件がかなり制限されてしまうという問題がある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の複眼撮像系は、光軸が互いに略平行である複数の光学ブロックが一体形成された光学ブロックアレイと、上記複数の光学ブロックにより形成された像をそれぞれ撮像する、同一の半導体基板上に形成された複数の撮像ブロックと、これら複数の撮像ブロックにより撮像された画像間の視差情報を算出する視差算出回路とを有する。

【0013】これにより、簡単かつコンパクトな構成でありながら明るい視差画像（ステレオ画像）を得ることが可能であり、これら視差画像から適正な視差情報を算出することが可能となる。

【0014】そして、上記視差算出回路を、複数の撮像ブロックが形成されている半導体基板上に形成することにより、視差算出回路まで含む複眼撮像系を1つにユニット化することが可能となり、この複眼撮像系を搭載し

た装置の組立の容易化およびコンパクト化を図ることが可能となる。

【0015】なお、上記視差算出回路により算出された視差情報に基づいて、撮像領域全体のうち主被写体が撮像されている特定領域を識別する領域識別回路を設けたり、同じく視差情報に基づいて、被写体までの距離を算出する距離算出回路を設けたりしてもよい。また、これらの領域識別回路や距離算出回路も上記半導体基板上に形成してもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）図1から図3には、本発明の第1実施形態である複眼撮像系の構成を示している。図1は上記複眼撮像系を物体側から見た正面図であり、図2は上記複眼撮像系の側面断面図である。また、図3は上記複眼撮像系の分解斜視図である。

【0017】これらの図において、複眼撮像系1は、物体側から順に、絞り部材2と、光学レンズ（ブロック）アレイ3と、遮光ブロック4と、光学フィルタ6と、撮像ユニット7とが配置され、1つにユニット化されている。

【0018】絞り部材2には、4つの開口部2-1、2-2、2-3、2-4が形成されており、これら開口部の周囲部分によって複眼撮像系1への不要な外光入射を遮断している。

【0019】光学レンズアレイ3は、4つのマイクロレンズ3-1、3-2、3-3、3-4が一体に構成されたものである。この光学レンズアレイ3は、光学ガラス又はプラスチックなどにより形成されている。

【0020】遮光ブロック4は、不透明な材料で形成されており、マイクロレンズ3-1～3-4に対応する4箇所には筒状の開口部が形成されている。

【0021】光学フィルタ6は、光学ローパスフィルタや赤外線カットフィルタ等で構成されている。

【0022】なお、絞り部材2の4つの開口部と、光学レンズアレイ3における4つの各マイクロレンズとにより4つの撮像光学系が構成される。

【0023】また、撮像ユニット7は、CCDセンサやCMOSセンサ等の電子撮像センサからなり、図4に詳しく示すように、多数の画像検出素子（画素）がアレイ状に設けられて構成されている。そして、この画素群上に上記4つの撮像光学系を通過した光線がそれぞれ結像する画素群7-1、7-2、7-3、7-4が設定されている。

【0024】なお、上記4つの撮像光学系とこれらに対応する4つの画素群とにより複眼撮像系1が構成される。

【0025】また、撮像ユニット7は半導体基板10上に形成されており、この半導体基板10上には駆動回路8と信号処理回路9も共に形成されている。

【0026】次に、本実施形態の複眼撮像系1における

結像作用について説明する。不図示の撮像領域（主被写体が含まれる領域）からの光線のうち、絞り部材2の開口部2-1を通過した光線は、マイクロレンズ3-1により屈折作用を受けた後、遮光ブロック4内および光学フィルタ6を通過し、撮像ユニット7の画素群7-1上に結像する。

【0027】また、上記撮像領域からの光線のうち、絞り部材2の開口部2-2を通過した光線は、マイクロレンズ3-2により屈折作用を受けた後、遮光ブロック4内および光学フィルタ6を通過し、撮像ユニット7の画素群7-2上に結像する。

【0028】以下、上記撮像領域からの光線のうち絞り部材2の開口部2-3、2-4を通過した光線も、同様に、撮像ユニット7の画素群7-3、7-4上に結像する。

【0029】このように、絞り部材2の各開口部から各画素群に至る経路はそれぞれ1つの撮像系として機能し、この撮像系が4つまとまって構成されていることにより、複眼撮像系1が構成される。

【0030】なお、遮光ブロック4は、例えば絞り部材2の開口部2-1に入射した光線が画素群7-1以外の画素群に到達することを防止する。すなわち、絞り部材2の各開口部から入射した光線がその開口部に対応する画素群以外の画素群に入射して、いわゆるゴースト光が発生することを防止する。

【0031】本実施形態においては、上記4つのマイクロレンズ3-1～3-4の光軸は互いに略平行となっており、全て同じ焦点距離を有している。また、4つのマイクロレンズ3-1～3-4は隣接して配置されている。さらに、絞り部材2の開口部2-1～2-4は全て同じ開口径を有している。このため、4つのマイクロレンズ3-1～3-4はそれぞれ概略同じ撮像領域の被写体をそれぞれに対応する画素群上に結像させる。

【0032】また、本実施形態の複眼撮像系1は、任意の距離にある被写体が撮像ユニット7によりもっとも明瞭に結像するよう調節されている。複眼撮像系1の焦点調節は、図示しない駆動機構によって光学レンズアレイ3と撮像ユニット7の相対間隔を調整することにより行われる。

【0033】また、本実施形態の複眼撮像系1においては、全ての画素群7-1～7-4は、同一平面（単一の基板10上）に構成されている。このため、複眼撮像系1の組み立て時において、画素群7-1～7-4の配線や位置合わせを行う必要がなくなり、組み立て工程を簡略化できるとともに、上述した焦点調節によって4つの撮像系の焦点調節を同時に行うことが可能である。

【0034】また、前述したように、光学レンズアレイ3は、4つのマイクロレンズ3-1～3-4が一体で構成されているので、部品点数を減らすことができるとともに、複眼撮像系1の組み立て時において各マイクロ

レンズの位置調整の工程が不要となる。さらに、組み立てにおいては、光学レンズアレイ3のみを保持すればよく、各マイクロレンズを保持する機構が不要となるため、装置構成を簡略化することが可能であるとともに組立工程を簡略化することが可能となる。

【0035】次に、本実施形態の複眼撮像系1において生じる視差の影響について説明する。前述したように、本実施形態の複眼撮像系1においては、各マイクロレンズ3-1~3-4の光軸を略平行とし、各マイクロレンズを同じ焦点距離としているため、各画素群には略同じ被写体像(物体像)が結像する。

【0036】しかしながら、各マイクロレンズは互いに有限距離だけ離れた構成となっているため、視差の影響により、各画素群には微小に異なる被写体像が結像する。

【0037】図5には、本実施形態における結像関係を示している。光学レンズアレイ3からhだけ離れた点Aの像は、マイクロレンズ3-1によって画素群7-1上に結像し、マイクロレンズ3-2によって画素群7-2上に結像する。但し、マイクロレンズ3-1とマイクロレンズ3-2はその光軸の間隔がDとなるよう配置されている。

【0038】以下、マイクロレンズ間の間隔の方向を基線方向とし、マイクロレンズ間の間隔を基線長として説明する。

【0039】画素群7-1においては、マイクロレンズ3-1の光軸から基線方向にB1だけ離れた箇所に点Aの像が結像し、画素群7-2においては、マイクロレンズ3-2の光軸から基線方向にB2だけ離れた箇所に点Aの像が結像する。したがって、画素群7-1にて撮像される画像と画素群7-2にて撮像される画像において、点Aの像は基線方向にB1+B2だけずれて撮像される。

【0040】このため、画素群7-1にて撮像される画像と、画素群7-2にて撮像される画像とを比較し、視差量、すなわち点Aのズレ量B1+B2を求めることができる。そして、点Aまでの距離hは、fをマイクロレンズ3-1およびマイクロレンズ3-2の焦点距離とすると、以下の式(1)から求めることができる。

【0041】

【数1】

$$h = \frac{fD}{B_1 + B_2}$$

*

$$E = [F_1(x, y) - F_2(x+k, y)] + [F_1(x-1, y) - F_2(x+k-1, y)] + [F_1(x+1, y) - F_2(x+k+1, y)] \\ = \sum_{j=-1}^1 [F_1(x+j, y) - F_2(x+k+j, y)]$$

…(2)

【0050】この式(2)において逐次kの値を変えて上記類似度Eの値を計算し、最も小さい類似度Eを与えるkが、画素群7-1における座標(x, y)における

*…(1)

【0042】次に、本実施形態の複眼撮像系1における信号処理について説明する。駆動回路8は、撮像ユニット7を駆動し、各画素群の露光(電荷蓄積)動作を行った後、各画素の輝度信号の読出し動作を行う。

【0043】ここで、画像座標(X, Y)を使用する。画像座標(X, Y)は、図4におけるそれぞれの画素群の左上を原点として定義し、水平方向をX軸、垂直方向をY軸とする。また、駆動回路8により読み出される画素群7-1の画像座標(X, Y)の輝度をF1(X, Y)とし、同様に画素群7-2の輝度をF2(X, Y)、画素群7-3の輝度をF3(X, Y)、画素群7-4の輝度をF4(X, Y)として説明する。

【0044】信号処理回路(視差算出回路、距離算出回路)9は、駆動回路8により読み出された画像信号から各画素群における視差の値を計算する。画素群7-1における任意の座標(x, y)における視差量は、座標(x, y)における画素群7-1の輝度F1(x, y)と最も類似した画素群7-2の輝度を探し、画素群7-2におけるこの最も類似した輝度を示す画素の座標と、座標(x, y)との間隔から求めることができる。

【0045】但し、一般的に、任意の画素と最も類似した画素を探すことは難しいため、画像座標(x, y)の近傍の画素も用い、ブロックマッチングと呼ばれる手法にて類似画素を探索する。

【0046】たとえば、ブロックサイズが3である場合のブロックマッチング処理について説明する。画素群7-1の任意の座標(x, y)の画素と、その前後(x-1, y), (x+1, y)の2つの画素の計3画素の輝度値はそれぞれ、

$$F_1(x, y), F_1(x-1, y), F_1(x+1, y)$$

となる。

【0047】これに対し、座標(x, y)からX方向にkだけずれた画素群7-2の画素の輝度値はそれぞれ、F2(x+k, y), F2(x+k-1, y), F2(x+k+1, y)となる。

【0048】この場合、画素群7-1の座標(x, y)の画素との類似度Eを以下の式(2)で定義する。

【0049】

【数2】

視差を与える。

【0051】なお、前述したように、視差はマイクロレンズ間の基線方向にて発生する。したがって、画素群7-1と画素群7-2における視差を算出する際において

は、マイクロレンズ3-1とマイクロレンズ3-2の方向、すなわちX方向に視差が発生する。

【0052】このため、画素群7-1と画素群7-2との間で類似する画素を探索する場合には、X方向に探索を行えばよい。

【0053】信号処理回路9は、画素群7-1の座標(x, y)の画素における画素群7-2に対する視差量を計算する場合、画素群7-1のx行目の画素の輝度値をバッファに格納し、同様に画素群7-2のx行目の画素の輝度値をバッファに格納する。

【0054】その後、kの値を順次変えながら上記類似度を計算し、類似度が最小となるkの値を座標(x, y)における視差として求める。

【0055】次に、信号処理回路9は、視差量から以下の式(3)により被写体までの距離hを算出する。但し、Dはマイクロレンズ3-1とマイクロレンズ3-2の光軸の間隔(基線長)、fはマイクロレンズの焦点距離、dは画素の間隔である。

$$\text{【0056】} \quad h = f D / k d \quad \dots (3)$$

以降、同様の処理を画素群7-1の全ての画素に対して行うことにより、画素群7-1で撮像される物体までの距離を画素毎に知ることができる。また、画素毎に距離を知ることができるため、撮像される物体の形状も測定することが可能となる。

【0057】なお、本実施形態の複眼撮像系1は、4つのマイクロレンズと4つの画素群とを有して構成されているため、画素群7-1と画素群7-2における視差に基づいて、撮像される物体までの距離を測定したのと同様に、画素群7-1と画素群7-3においても同様の処理が可能である。

【0058】また、同様に、画素群7-1と画素群7-4および画素群7-2と画素群7-3の組み合わせによっても同様の処理が可能である。

【0059】なお、前述したように、視差はマイクロレンズ間の基線方向に沿って生じるため、画素群7-1と画素群7-3の組み合わせにおいては視差は図4におけるY方向に、また画素群7-1と画素群7-4および画素群7-2と画素群7-3の組み合わせにおいては斜め方向に視差が生じる。

【0060】このように、複数の画素群の組み合わせから距離を求めることが可能であるため、これらを比較することにより、測定される物体距離の信頼性を向上させることができる。

【0061】本実施形態の複眼撮像系1においては、信号処理回路9は、前述したように、画素群7-1の座標(x, y)の画素における、画素群7-2に対する視差量を算出し、視差量より物体距離を計算した後、その物体距離と視差を算出する際に計算された類似度の最小値とを、座標(x, y)の輝度値F1(x, y)と共にバ

ッファに保存する。

【0062】次に、同様の処理により、画素群7-1の座標(x, y)の画素における、画素群7-3に対する視差量と物体距離とを算出する。この際計算された類似度の最小値が先にバッファに保存された類似度の最小値よりも小さい場合には、新しく計算された物体距離および新しく計算された類似度の最小値をバッファに更新保存する。

【0063】次に、同様の処理を画素群7-1と画素群7-4に対して行う。このような処理を行うことにより、最も類似度が小さい、すなわち最も信頼性の高い物体距離を得ることができる。

【0064】一般的に、前述したようなブロックマッチングによる類似画素の探索は、被写体が縦のエッジを有する場合と横のエッジを有する場合とで精度が変わりやすいが、本実施形態の複眼撮像系1のように複数の基線による測定値を用いることにより、被写体の種類を問わず安定した物体距離を得ることができる。

【0065】なお、本実施形態においては、複数の測定距離から最も類似度が小さい値を物体距離としたが、複数の測定距離を平均化してもよく、これによっても信頼性と精度の向上が期待できる。

【0066】また、本実施形態における複眼撮像系1において、4つの画素群7-1~7-4と、駆動回路8と、信号処理部9とは、全て同一の半導体基板10上に形成されている。このような構成とすることにより、部品点数を減らすことができると共に、複眼撮像系1の組み立て時に配線などの工程を簡略化することができる。

【0067】また、撮像ユニット7と駆動回路8と信号処理部9とを同一の半導体基板10上に形成することにより、撮像ユニット7と駆動回路8と信号処理部9とを極めて近接して配置することができる。これにより、撮像ユニット7と駆動回路8との間および駆動回路8と信号処理部9との間の配線が容易となり、撮像ユニット7と駆動回路8との間や駆動回路8と信号処理部9との間でのデータのやり取りの信頼性を向上させることができると共に、高速かつ大容量なデータ転送が可能となる。

【0068】なお、本実施形態では、4つのマイクロレンズおよび4つの画素群から複眼撮像系1を構成した場合について説明したが、撮像領域の距離情報を測定するためには最低2つのマイクロレンズおよび2つの画素群があればよい。また、4つ以上のマイクロレンズおよび画素群により複眼撮像系を構成することも可能である。マイクロレンズおよび画素群の数を増すことにより、様々な基線長、様々な基線方向のマイクロレンズを用いた距離測定が可能となり、距離測定結果の信頼性と精度の向上が期待できる。

【0069】(第2実施形態)図6には、本発明の第2実施形態であるTV電話装置の構成を示している。この図において、TV電話装置20上には、上記第1実施形

態にて説明した複眼撮像系 21 が通話者 23 に向けて設置されている。

【0070】液晶モニタ等の表示部 22 には、図示しない対話者側から送られてきた画像が表示される。なお、対話者との通話は、マイク 24 およびスピーカ 25 を介して行われる。

【0071】複眼撮像系 21 で撮影された画像は、図示しない通信回線を介して対話者側の TV 電話装置上の表示部に表示される。前述したように、複眼撮像系 21 は、被写体までの距離を測定することが可能であること
10 から、本実施形態では、複眼撮像系 21 の信号処理回路（視差算出回路、距離算出回路および領域識別回路）は、物体距離が 2m 以下の画素についてのみ画像信号を出力する、つまりは主被写体の画像のみを識別抽出する構成としている。

【0072】これにより、例えば複眼撮像系 21 から 1m の距離にいる通話者（主被写体）23 の映像は対話者側の表示部に表示されるが、複眼撮像系 21 から 3m 離れた背景等の映像は対話者側の表示部には表示されない。

【0073】このような構成とすることにより、必ずしも送信する必要がない通話者 23 以外の画像の通信を防ぐことができ、通信速度の高速化や TV 電話使用時のプライバシーを守ることが可能となる。

【0074】（第 3 実施形態）図 7 には、本発明の第 3 実施形態である TV ゲーム装置の構成を示している。この図において、TV ゲーム装置 30 上には、上記第 1 実施形態にて説明した複眼撮像系 31 がプレイヤー 33 に向けて設置されている。

【0075】液晶モニタ等の表示部 32 には、ゲーム用の画面が表示される。プレイヤー 33 は、表示部 32 に表示される画面に合わせて、例えばボクシングのように拳を前後する動作や、ダンスのように手足を前後左右に動かす動作を行う。

【0076】前述したように、複眼撮像系 31 は、被写体までの距離および形状を測定することが可能であるため、プレイヤー 33 が拳を前後する動作などを検出することができ、これによりプレイヤー 33 が画面上の相手とボクシングをすることなどが可能となる。

【0077】なお、本発明の複眼光学系は、上記第 2 および第 3 実施形態にて説明した装置以外の各種装置にも用いることができる。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡単かつコンパクトな構成でありながら明るい視差画像を得ることができ、さらにこれら視差画像から適正な視差情報を算出することができる。また、複数の撮像ブロックを 1 つの半導体基板上に形成しているため、各画素

群の位置合わせ調整を不要とすることができるとともに、焦点調節時において、ユニット化された画素群と光学ブロックアレイとを相対駆動すればよいため、焦点調節機構を単純なものとすることができる。

【0079】そして、視差算出回路を複数の撮像ブロックが形成されている半導体基板上に形成すれば、視差算出回路まで含む複眼撮像系を 1 つにユニット化することができ、この複眼撮像系を搭載した装置の組立。配線の容易化およびコンパクト化を図ることができる。

10 【0080】さらに、算出された視差情報に基づいて、撮像領域全体のうち主被写体が撮像されている特定領域を識別する領域識別回路を設けたり、同じく視差情報に基づいて、被写体までの距離を算出する距離算出回路を設けたりすれば、特定領域の画像信号のみを抽出したり、被写体までの距離や形状を検出したりすることができる。

20 【0081】そして、領域識別回路や距離算出回路を、視差算出回路とともに撮像ブロックが形成されている半導体基板上に形成すれば、上記回路を備えた複眼撮像系の組立工程を単純化することができ、これら回路間の配線作業も不要とすることができる。また、撮像ブロックと回路間および回路同士間のデータのやり取りを高速化できるため、撮像および測距等の処理を高速化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態である複眼撮像系を物体側から見た正面図である。

【図 2】上記複眼撮像系の側面断面図である。

【図 3】上記複眼撮像系の分解斜視図である。

30 【図 4】上記複眼撮像系に用いられる撮像ユニットの説明図である。

【図 5】上記複眼撮像系における視差と奥行き概念の説明する図である。

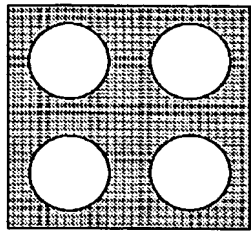
【図 6】本発明の第 2 実施形態である TV 電話装置の説明図である。

【図 7】本発明の第 3 実施例である TV ゲーム装置の説明図である。

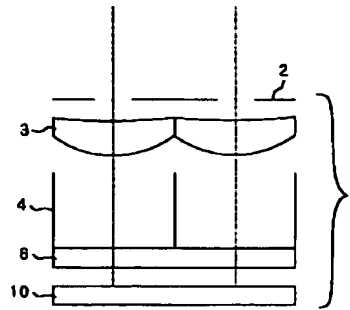
【符号の説明】

- 1 複眼光学系
- 2 絞り部材
- 3 光学レンズアレイ
- 4 遮光ブロック
- 6 光学フィルタ
- 7 撮像ユニット
- 8 駆動回路
- 9 信号処理回路
- 20 TV 電話装置
- 30 TV ゲーム装置

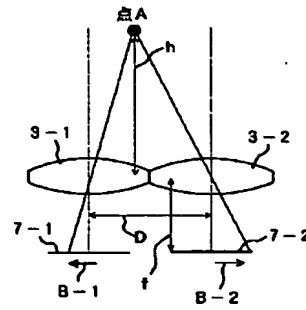
【図1】



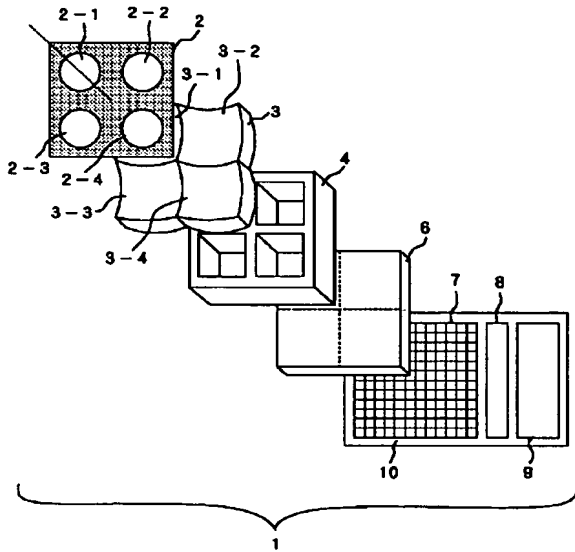
【図2】



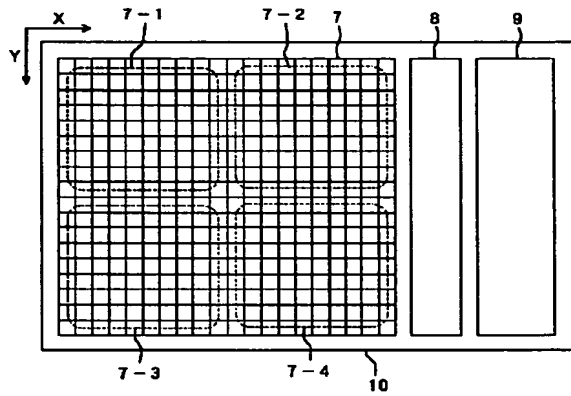
【図5】



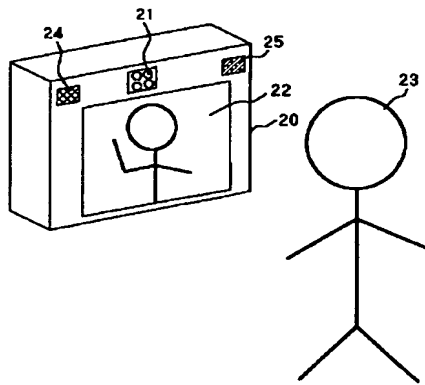
【図3】



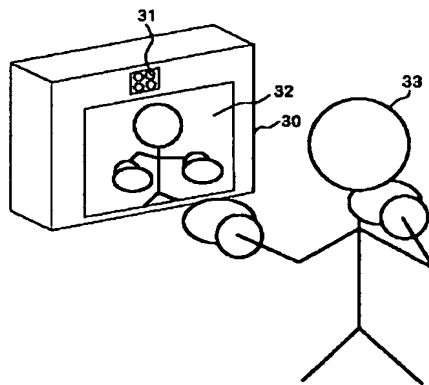
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
// H04N 5/335

識別記号

F I
H04N 5/335

テーマコード(参考)
V

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.